

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-255546

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

H01H 59/00
H01L 21/3065

(21)Application number : 07-269818

(71)Applicant : SIEMENS AG

(22)Date of filing : 18.10.1995

(72)Inventor : SCHLAAK HELMUT
GEVATTTER HANS-JUERGEN
KIESEWETTER LOTHAR
SCHIMKAT JOACHIM

(30)Priority

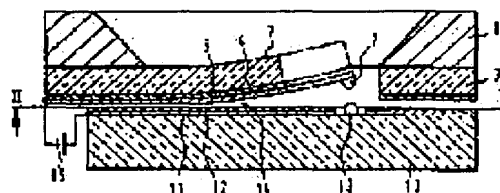
Priority number : 94 4437261 Priority date : 18.10.1994 Priority country : DE

(54) MICRO MECHANICAL ELECTROSTATIC RELAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inhibit slow contact formation so as to speed up switching of a contact.

SOLUTION: A micro mechanical electrostatic relay comprises a base substrate having a base electrode 11 and a base contact 13, and further, an armature elastic tongue 2 curved apart from the base substrate by free etching. The tongue includes an armature electrode 5 and an armature contact 7. When a control voltage is applied between the electrode 5 and the contact 7, the elastic tongue becomes linear on the base substrate, and finally, the elastic tongue is elongated to bring the contact 7 and the electrode 11 into contact with each other. Geometrical discontinuity is formed at an wedge form clearance between both the electrodes 5, 11. This discontinuity is formed by providing a partly curved and partly linear shape for the elastic tongue, or deviating the leading end of the electrode from an elastic body clamping point, and/or is formed at a clearance defined between the elastic body clamping point and the base electrode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-255546

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 H 59/00

H 0 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 H 59/00

H 0 1 L 21/302

技術表示箇所

J

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-269818

(22) 出願日 平成7年(1995)10月18日

(31) 優先権主張番号 P 4 4 3 7 2 6 1. 2

(32) 優先日 1994年10月18日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390039413

シーメンス アクチエンゲゼルシャフト

SIEMENS AKTIENGESEL

LSCHAFT

ドイツ連邦共和国 ベルリン 及び ミュンヘン (番地なし)

(72) 発明者 ヘルムート シュラーク

ドイツ連邦共和国 ベルリン シュヴァー

ブシュテッター ヴェーク 30 アー

(72) 発明者 ハンス-ユルゲン ゲヴァッター

ドイツ連邦共和国 ベルリン クドヴァシ

ュトラーセ 16

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外 2 名)

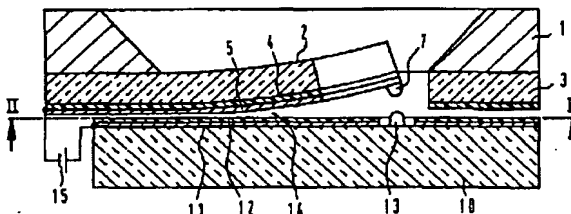
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロメカニカル静電形リレー

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 緩慢な接触形成を阻止して、接点の開閉を迅速にする。

【解決手段】 マイクロメカニカル静電形リレーは、一方では基体電極11と基体接点13を有する基体サブストレートを備え、他方では自由にエッチングされた、基体サブストレートから離反されるようにわん曲された接極子弾性舌状体2を備えている。この舌状体は接極子電極5と接極子接点7を有する。両方の電極5, 7の間に制御電圧を印加すると、弾性舌状体は基体サブストレート上で直線化し、最後に弾性舌状体は伸長されて両方の接点7と11が接触する。両方の電極5, 11の間のくさび状の空隙の中に幾何学的な不連続が設けられている。この不連続は、部分的にわん曲され部分的に直線の形状を弾性舌状体に付与することにより、電極始端を弾性体クランプ個所からずらすことにより、および/または弾性体クランプ個所と基体電極との間の空隙により形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロメカニカル静電形リレーであって、該リレーは基体サブストレート（10）を有し、該基体サブストレートは1つの基体電極層（11；63，83）と少なくとも1つの基体接点（13）を支持し、さらに該基体サブストレート上に設けられている接極子サブストレート（1）を有し、該接極子サブストレートは少なくとも1つの切欠部ないし凹部を施すように加工された、接極子弾性舌状体（2；41，61，81）を有し、該弾性舌状体は1つの接極子電極層（5；62，82）および、その自由端部において接極子接点（7）を支持し、前記弾性舌状体（2；41；81）は休止状態においては連続的なわん曲により基体サブストレート（10）から離れるようにわん曲されて、そのため両方の電極（5，11；62，63；82，83）は相互の間にくさび状の空隙（14）を形成し、他方、弾性舌状体（2；41；61；81）は動作状態において電極間に電圧が加えられると基体サブストレート（10）へ適合的に密着し、さらに両方の接点（7，13）は相互に当接し合う形式のマイクロメカニカル静電形リレーにおいて、電極間のくさび状の空隙（14）が少なくとも1つの幾何学的不連続性部分を有することを特徴とする、マイクロメカニカル静電形リレー。

【請求項2】 弾性舌状体（41）は、接極子サブストレートにおける結合個所の領域から始まる一様にわん曲された区間と、これに続いてその自由端部の方向への直線区間（43）とを有する、請求項1記載のリレー。

【請求項3】 わん曲された区間（42）の長さが弾性舌状体（41）の全長の約20～40％である、請求項2記載のリレー。

【請求項4】 電極面（62）の始端が接極子サブストレート（1）における弾性舌状体（61）の結合個所からのずれ（L）を有している、請求項1から3までのいずれか1項記載のリレー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロメカニカル静電形リレーに関する。このリレーは基体サブストレートを有し、この基体サブストレートは1つの基体電極層と少なくとも1つの基体接点を支持し、さらに該基体サブストレート上に設けられている接極子サブストレートを有し、この接極子サブストレートは少なくとも1つの切欠部ないし凹部を施すように加工される、一端固定の接極子弾性舌状体を有し、該弾性舌状体は1つの接極子電極層およびその自由端部において接極子接点を支持し、前記弾性舌状体は休止状態においては連続的なわん曲により基体サブストレートから離れるようにわん曲されて、そのため両方の電極は相互の間にくさび状の空隙を形成し、他方、弾性舌状体は動作状態において電極間に電圧が加えられると基体サブストレートへ移行し、さ

らに両方の接点は上下に重なり合う。

【0002】

【従来技術】この種のマイクロメカニカルリレーは既にドイツ連邦共和国特許第4205029C1号公報に示されている。ここに示されている様に、この種のリレーは例えば結晶半導体たとえばシリコンから製造される。接極子として用いられる弾性舌状体は相応のドーピング過程とエッチング過程により加工製造される。どの様にばね舌状体において多層ストラクチャにより一様のわん曲を形成できるかが基本的にここでも既に示されている。この場合、種々の層がその相異なる膨脹係数と解離（析出）分離温度により互いにひずま（歪ま）される。そのためわん曲された弾性舌状体はその相応にわん曲された接極子電極が、平らな基体サブストレート上の平らな基体電極からのくさび状の空隙を有する。この基体サブストレートはたとえば同じくシリコンから、またはガラスから形成できる。弾性舌状体の接極子電極と平らな基体電極との間に制御電圧を加えることにより、わん曲される弾性舌状体は基体電極上を進み、そのためいわずに進行くさびを形成する。この進行中に弾性舌状体は延展されて、最後に弾性舌状体の自由端部が接極子接点により基体サブストレート上のベース接点と接触する。

【0003】連続的にわん曲された接極子電極が連続的に展延化してゆく形式の、移動進行くさびによるこの前述のスイッチング過程は、次のことを伴う。すなわち接点の本来の開閉も連続的な運動として行なわれ、これによりいわゆる緩慢な接触形成が行なわれる。接点がわずかな接触力だけでかつ高い接触抵抗で接触される過渡的な時相において、アークまたは接点の不希望の加熱が生じて、接点表面が損傷される。そのため通常はリレーのために瞬間的なスイッチング過程が所望される。この場合、応動電圧に達すると弾性舌状体すなわち接極子接点は完全に基体電極すなわち基体接点へ当接する。そのためメーク接点の最初の接触の際に所定の接触力が生ずる。同様なことは制御電圧の低下の際の保持過程に当てはまる。接点の開放すなわち弾性舌状体の離反も保持電圧を下回る際の跳躍過程として行なわれるべきである。

【0004】

【発明の解決すべき問題点】本発明の課題は冒頭に述べた形式のマイクロメカニカルリレーを、一義的な切換特性を有するスイッチング特性が得られ、そのため前述の緩慢なスイッチング特性が回避されるように、改善することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題は本発明により、電極間のくさび状の空隙が少なくとも1つの幾何学的な不連続性を有することにより解決されている。両電極間の延在するくさび状の空隙の、この本発明により設けられた幾何学的な不連続性により、その都度に瞬間的なスイッチング過程が接点を開閉させることが、達成され

る。

【0006】本発明の有利な実施例においては、弾性舌状体が、接極子サブストレートにおける結合個所の領域において始まる一様にわん曲された区間と、これに続いてその自由端部の方向への直線区間とを有する。このわん曲された区間の長さは弾性舌状体の全長の約20～40%である。この構成の場合、弾性舌状体はまず最初にそのわん曲された区間にわたり連続的に基体電極上で直線化し、最後に直線の区間まで達する。この瞬間に残りの、弾性舌状体の直線区間が瞬間的な切り換え過程において基体電極の端部へ当接する。この場合、接極子接点は瞬時に基体の接点へ当接する。

【0007】別の有利な構成においては、電極面の始端が接極子サブストレートにおける弾性舌状体の結合個所からのずれを有している。このずれの長さは弾性舌状体の全長の約20～40%である。この実施例において弾性舌状体はその全長にわたり連続的にわん曲され、他方、不連続性部分は電極のずらされた始端により形成される。

【0008】さらに瞬時の切り換え特性は次のようにして形成される。すなわち基体電極が弾性舌状体の結合個所において接極子電極からの所定の空隙を有し、その高さは、休止状態における基体サブストレートからの弾性体自由端のずれの全長の少なくとも10%の値を有することにより形成される。そのため空隙の高さ—これはたとえば前述のばね変位の10～20%の値を有することができる—は絶縁層の厚さ—これはクランプ個所における両方の電極間の必要な絶縁のためにすべての場合に必要とされる—よりも著しく大きい。

【0009】補足的に述べると、不連続性の形成のための前述の構成は、個々にも組み合わせても使用できる。

【0010】接触力の形成の目的で弾性舌状体の自由端において公知の様に、スリットにより部分的に分離された接触弾性体領域が形成され、この上に接点 が設けられている。この場合、両方の接点間の距離はばね自由端の領域における両電極間の距離よりも小さい。接触弾性体領域が中央で分離されている時は、接極子電極は接触弾性体領域に並ぶ2つの側面帯状体において基体電極上に平らに置かれる。他方、接触弾性体領域は突出された接点に基づいて完全にわん曲されそのため接触力が発生される。

【0011】次に本発明の実施例を図面を用いて説明する。

弾性舌状体(2)の長さ	1300 μ m
弾性舌状体(2)の幅	1000 μ m
弾性舌状体(Si層)(2)の長さ	10 μ m
SiO ₂ (4)の層の厚さ	500nm
Si ₃ N ₄ (4)の層の厚さ	50nm
スリット(8)の長さ	500 μ m
基板電極からの舌状体端部の変位	約11 μ m。

【0012】

【実施例】図1は本発明によるマイクロメカニカル静電形リレーの基本構成を示す。この場合、接極子サブストレート1たとえばシリコンウエハにおいて、接極子弾性舌状体2が、相応のドーピングされたシリコン層内部に選択的エッチング法により、切り離されて形成されている。弾性舌状体の下側に二重層4が形成されている。この二重層はこの実施例においては、押圧により電圧を発生するSiO₂層と引っ張りにより電圧を発生するSi₃N₄層から構成されている。層の厚さの相応の選択により弾性舌状体に所望のわん曲形状を与えることができる。最終的に弾性舌状体は接極子電極5としての金属層をその下側に支持する。この接極子電極5は図2に示されている様に2つに分割されている。その目的は弾性舌状体の中央に接極子接点7のための金属導体6を形成するためである。

【0013】さらに図2に示されている様に、接点7を支持する弾性舌状体の自由端に2つのスリット8により接触弾性領域9が切り離されている。この接触弾性領域9は接極子電極5を基体電極上に平らに載置する際に弾性的に撓むことができる。これにより接触力が発生される。

【0014】図1にさらに示されている様に、接極子サブストレート1は基体サブストレート10の上に取り付けられている。この実施例の場合、この基体サブストレートはバイレックスガラスから形成されているが例えばシリコンから形成することもできる。基体サブストレート10はその平らな表面上に基体電極11と、この基体電極11を接極子電極5から絶縁するための絶縁層12を支持する。基体接点13は図示されていない線路を有し、もちろん基体電極11から絶縁されて設けられている。接極子電極5を有するわん曲された弾性舌状体2と基体電極11との間にくさび状の空隙14が形成されている。電圧源15からの電圧を両方の電極5と11の間に加えると、弾性舌状体は基体電極11の上で直線状になり、これにより接極子接点7は基体接点13と接続される。

【0015】図1と2における諸量の関係(様子)と層の厚さは見やすさの観点の下にだけ図示されていて実際の状態には相応しない。後述の試験(コンピュータシミュレーションを用いて)のために、例えば次の寸法を有する構成が選定された:

5

【0016】図3に図1による構成のスイッチング特性が示されており、一様にわん曲される弾性舌状体を制御電圧に依存して記入されている。図3(a)に基体電極からの弾性舌状体の距離が示されている。曲線a24は基体電極からの接触弾性領域の距離(点24における)の経過を示す。他方、曲線a25は二又点25における弾性舌状体の、接触弾性領域と接極子電極領域(スリット8の端部)との間の相応の距離経過を示す。図3(a)に示されている様に弾性舌状体は連続的に基体サブストレーツすなわち基体電極へ接近し、最後に約8.5Vで接点が開閉される;この場合、弾性舌状体の接触弾性領域は接点の高さだけ(約4 μ m)基体電極から離されている。図3(b)における接触力Fの経過は、応動電圧8.5Vにおいて著しくわずかな接触力—約8 μ N(曲線f1)—を示す。この接触力は電圧上昇と共に以後は上昇する。急峻に上昇する曲線は約10.5Vにおいてはじめてより小さい勾配の特性へ移行する。この特性経過はリレーには所望されない。

【0017】この不所望の緩慢な接触特性を回避する目的で幾何学的不連続性を形成するために本発明により、瞬間的なスイッチング特性を形成するための種々の構成が提案される。図4に弾性舌状体41が示されている。この弾性舌状体はそのクランプ個所から始まって半径Rで一様にわん曲される区間42と、これに続いて自由端部までの直線区間43を有する。その他の構成は図1のそれと同様である。接極子電極5と基体電極11はそれぞれ弾性舌状体の全長を越えて延在する。図4(b)は弾性舌状体41の密着した状態を示す。この状態において接点は上下に重なり、さらに部分的に切り離された接触弾性領域9の十分なわん曲により接触力が発生される。基体サブストレーツと接極子サブストレーツとの間に図4、6、8においてそれぞれわずかな間隔が示されている。この間隔は実際には絶縁層の厚さだけに制限されている。

【0018】図4による、装置のスイッチング特性は図5の(a)と図5の(b)に示されている。接触弾性領域9の端部における点44の運動(曲線a44)と、接触弾性領域の接続の際の二又点45の運動(曲線a55)が制御電圧に依存して示されている。さらに図5(b)は接触力Fの経過を制御電圧に依存して示す(曲線f4)。ヒステリシスを有するスイッチング特性と一義的な跳躍経過が、接点の開閉時及び開放時において示されている。約12Vの応動電圧までは弾性体は電圧の2乗に比例して初期変位の約10~20%だけ運動し、次に応動電圧を上回ると突然、導通接続される。リセットは約4Vで行なわれる。図5(b)に示されている様に応動電圧12Vにおいて約0.28mNの接触力が達せられる。次に接触力は低減された勾配で経過する。概略の値選定としてわん曲される領域42の長さは弾性舌状体41の全長の約20~40%の値を有する。

6

【0019】図6は弾性舌状体61の実施例を示す。この実施例においては幾何学的な不連続性は電極をずらした点にある。この場合、接極子電極62は、前に図示された接極子電極5のように接極子サブストレーツ1における弾性舌状体のクランプ個所または結合個所において始まるのではなく、この結合個所からのずれLを有する。同様に基体電極63の始端も値しだけずらすことができる。図6(a)は装置の休止状態すなわち制御電圧を加えない場合の状態を示す。他方、図6(b)は引かれた状態すなわち電極62と63間に制御電圧を加えた場合の状態を示す。

【0020】図7は(a)において弾性舌状体61の端部における接触点64の運動経過(曲線a64)を示し、図7(b)において接触力の経過(曲線f6)を示す。図6に図示されたずらされた電極により電極の作用面が低減され、その結果、応動電圧が図3の場合よりも増加されている;この応動電圧はこのシミュレーションの実施例の場合には約18Vである。図7(a)と図7(b)に示されている様に図6の構成の場合も一義的な跳躍状態が得られる。ずれの長さLは弾性舌状体61の長さの約20~40%の範囲に選定される。

【0021】不連続性を有する弾性舌状体の別の実施例が図8に示されている。この場合、弾性舌状体81はその全長にわたり連続的なわん曲を有し、さらにその全長にわたり走行する接極子電極82を有する。幾何学的な不連続性は次の点にある。すなわち基体電極83が基体サブストレーツ10において距離dだけ下方へずらされており、その結果、弾性舌状体81のクランプ個所から厚さdの空隙が形成される。図9(a)と9(b)における曲線経過に示されている様に図8に示されている装置の場合も、接点の開放と閉成の場合の一義的な跳躍状態による応動電圧の上昇が生ずる。空隙の幅d=2 μ mの場合の代表的なスイッチング特性経過が示されている。応動電圧は14Vであり、全部の幾何学的なデータは先行の実施例の場合と同じである。値選定の目的で空隙幅d=1~2 μ mが提案される。これは休止状態における弾性舌状体の変位の約10~20%である。

【0022】図9(a)に接点84における運動経過(曲線a84)と、二又点85における運動経過(曲線a85)が、図5における様に示されている。さらに図9(b)に接触力の経過(曲線f8)が示されている。

【0023】図7と図9における曲線経過に示されている様に、図6と図8に示された解決手段は応動電圧を高める。何故ならば静電界が全体的に低減されるからである。この観点から見れば、図5の曲線経過を有する図4による解決手段は、静電界の最適の利用を提供する。もちろん、部分的にだけわん曲された弾性舌状体によるこの解決手段は、図6と図8に示された一様にわん曲された弾性舌状体よりも製造が困難である。どの解決手段が最終効果において有利であるかは、例えば、利用できる

7

8

製造法と材料に依存する。冒頭に述べた様に、図4、6、8に示された種々の実施例を組み合わせることも可能であり、必要に応じて最適の解決手段へ導ける。

【図面の簡単な説明】

【図1】一様にわん曲された接極子弾性舌状体を有するマイクロメカニカルリレーの基本構成の横断面図である。

【図2】図1の接触しサブストレートを下から見た平面図である。

【図3】図1に示した、電極間の連続的にくさび形の空隙の場合の基体電極からの弾性舌状体の距離の経過 (a) と、接触力の経過 (b) を、それぞれ電極における制御電圧に依存して示す。

【図4】部分的にだけわん曲された接極子弾性舌状体の休止状態 (a) と動作状態 (b) の図である。

【図5】図4に示された弾性舌状体における弾性舌状体と基体電極との間の距離の経過 (a) ならびに接触力の経過 (b) を、制御電圧に依存して示したダイアグラム図である。

【図6】ずらされた電極始端を有する弾性舌状体の休止状態図 (a) と動作状態図 (b) である。

【図7】図6に示された弾性舌状体における接点距離の経過 (a) と接触力の経過 (b) を制御電圧に依存して示した図である。

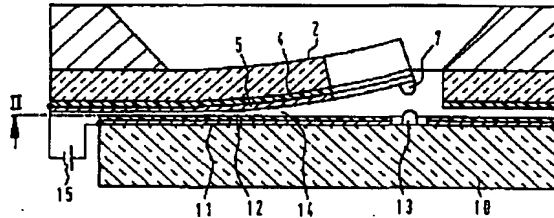
【図8】支持体電極とベース電極との間に付加的な空隙を有する弾性舌状体の休止状態図 (a) 及び動作状態図 (b) である。

【図9】図8に示した弾性舌状体における接触片の間の距離の経過 (a) と、弾性舌状体と基体電極との間の距離の経過 (b) を、制御電圧に依存して示すダイアグラム図である。

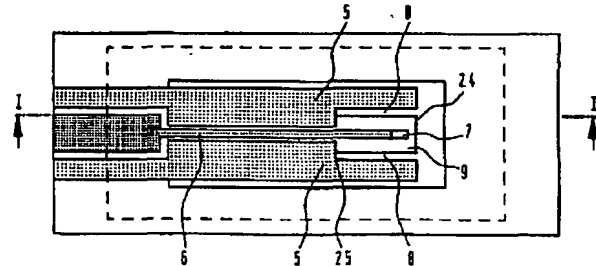
【符号の説明】

- 1 接極子サブストレート
- 10 基体サブストレート
- 11, 63, 83 基体電極層
- 13 基体接点
- 2, 41, 61, 81 接極子弾性舌状体
- 5, 62, 82 支持体電極層
- 7, 13 接極子接点
- 14 空隙
- 61 弾性舌状体

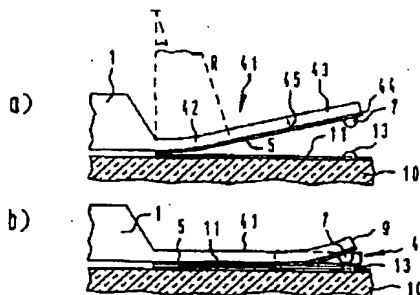
【図1】



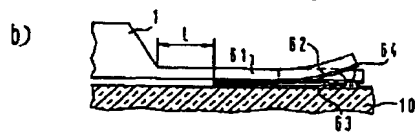
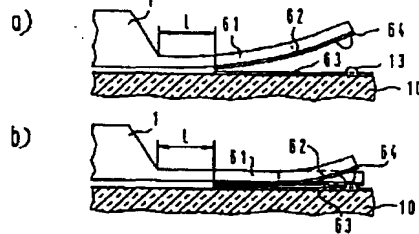
【図2】



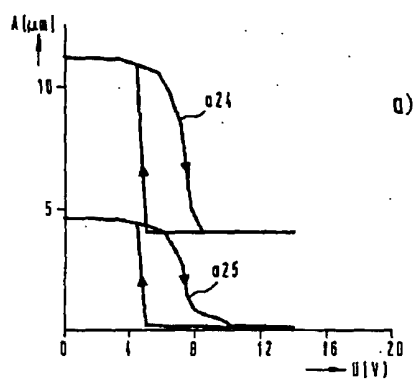
【図4】



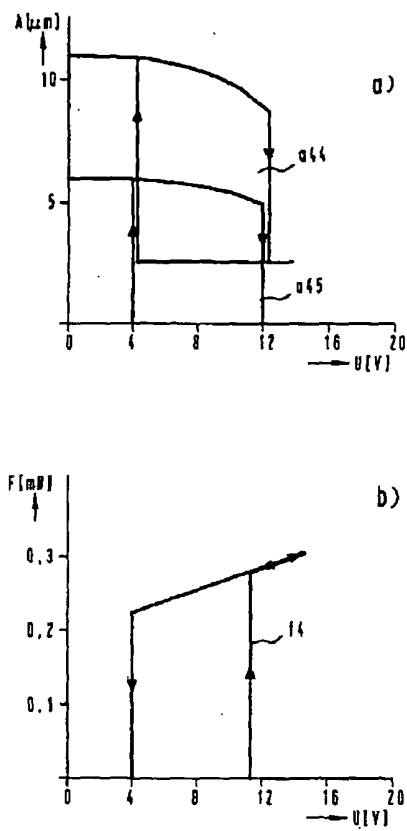
【図6】



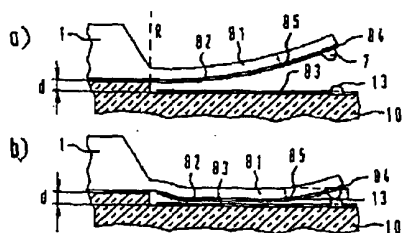
【図3】



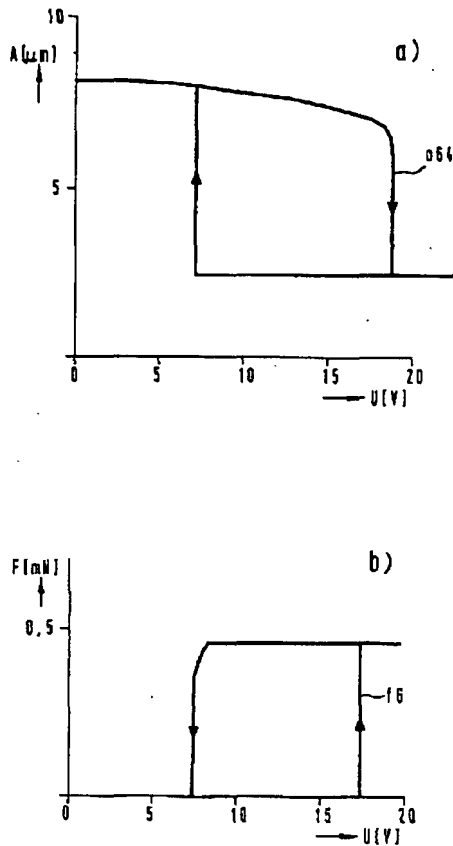
【図5】



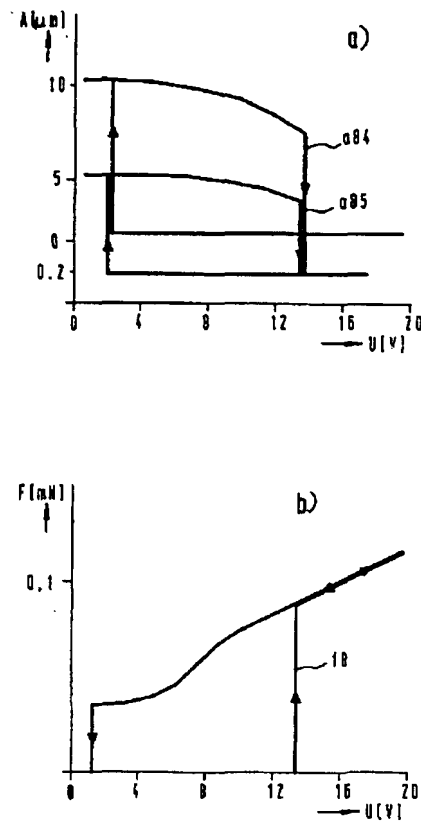
【図8】



【図7】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成7年11月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロメカニカル静電形リレーであって、該リレーは基体サブストレート(10)を有し、該基体サブストレートは1つの基体電極層(11; 63, 83)と少なくとも1つの基体接点(13)を支持し、さらに該基体サブストレート上に設けられている接極子サブストレート(1)を有し、該接極子サブストレートは少なくとも1つの切欠部ないし凹部を施すように加工された、接極子弾性舌状体(2; 41, 61, 81)を有し、該弾性舌状体は1つの接極子電極層(5; 62, 82)および、その自由端部において接極子接点(7)を支持し、前記弾性舌状体(2; 41; 81)は休止状

態においては連続的なわん曲により基体サブストレート(10)から離れるようにわん曲されて、そのため両方の電極(5, 11; 62, 63; 82, 83)は相互の間にくさび状の空隙(14)を形成し、他方、弾性舌状体(2; 41; 61; 81)は動作状態において電極間に電圧が加えられると基体サブストレート(10)へ適合的に密着し、さらに両方の接点(7, 13)は相互に当接し合う形式のマイクロメカニカル静電形リレーにおいて、電極間のくさび状の空隙(14)が少なくとも1つの幾何学的不連続性部分を有することを特徴とする、マイクロメカニカル静電形リレー。

【請求項2】 弾性舌状体(41)は、接極子サブストレートにおける結合個所の領域から始まる一様にわん曲された区間と、これに続いてその自由端部の方向への直線区間(43)とを有する、請求項1記載のリレー。

【請求項3】 わん曲された区間(42)の長さが弾性舌状体(41)の全長の約20~40%である、請求項2記載のリレー。

【請求項 4】 電極面 (62) の始端が接極子サブストレート (1) における弾性舌状体 (61) の結合個所からのずれ (L) を有している、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載のリレー。

【請求項 5】 電極 (62) のずれ (L) の長さが弾性舌状体 (61) の全長の約 20%~40% である、請求項 4 記載のリレー。

【請求項 6】 基体電極 (83) が弾性舌状体の結合個所において、接極子電極 (82) からの所定の空隙幅 (d) を有し、この空隙幅の高さが、休止状態における基体サブストレートからの弾性体自由端の変位全体の少なくとも 10% である、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のリレー。

【請求項 7】 空隙幅 (d) の高さが、休止状態におけ

る基体サブストレート (10) からの弾性体自由端の変位全体の 10%~20% である、請求項 6 記載のリレー。

【請求項 8】 弾性舌状体 (2; 41; 61; 81) がその自由端において、スリット (8) により部分的に切り離された接触弾性領域 (9) を構成し、該接触弾性領域上に接極子接点 (7) が設けられており、両方の接極子接点 (7, 13) の間の間隔が、弾性体開放端の領域における両方の電極 (5, 11) の間の間隔よりも小さい、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のリレー。

【請求項 9】 接触弾性体領域 (9) が接触弾性体の幅の中心で、自由端から平行に弾性舌状体の側縁へ走行する 2 つのスリット (8) により構成されており、該スリットの長さが弾性舌状体 (2) の全長の約 20%~50% である、請求項 8 記載のリレー。

フロントページの続き

(72)発明者 ロタール キーゼヴェッター
ドイツ連邦共和国 ベルリン プリーロッ
サー シュトラーセ 47

(72)発明者 ヨアヒム シムカート
ドイツ連邦共和国 ベルリン トーゴシュ
トラーセ 78